ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

AÑO:	2016	**PERÍODO:**	PRIMER TÉRMINO
MATERIA:	Optimización Combinatoria y Grafos	**PROFESOR:**	Guillermo Baquerizo
EVALUACIÓN:	PRIMERA	**FECHA:**	27 de junio de 2016

COMPROMISO DE HONOR

Yo, …….…………… al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora *ordinaria* para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.
Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

"Como estudiante de la ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma: ________________________________ ***NÚMERO DE MATRÍCULA:*** _______________________ ***PARALELO: 1***

TEMA No. 1 (20 PUNTOS)

Cuatro personas, de las cuales se conoce que una ha cometido un crimen, hicieron las siguientes declaraciones al ser interrogadas por la policía.

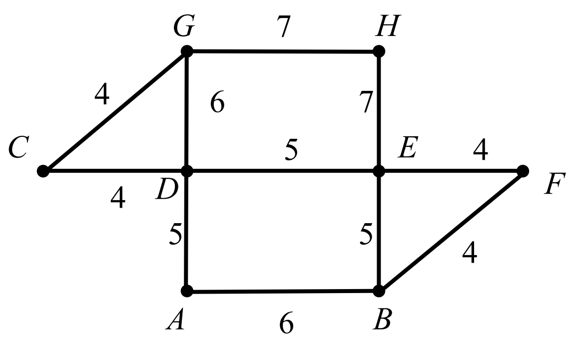
- Anita: "Katty lo hizo."
- Katty: "Mark lo hizo."
- Ted: "Yo no lo hice."
- Mark: "Katty mintió."

a) Si sólo una de estas cuatro declaraciones es verdadera, formule el problema de encontrar a la persona culpable como un problema de factibilidad binaria {0-1}, y determine su solución.

b) Si por el contrario, sólo una de estas cuatro declaraciones es falsa, formule el problema de encontrar a la persona culpable como un problema de factibilidad binaria {0-1} y resuélvalo.

TEMA No. 2 (20 PUNTOS)

Un carro policía patrulla las calles de cierto sector. El grafo adjunto representa esta situación. El peso en cada arista es el tiempo (en minutos) para atravesar esa calle en cualquier dirección.



a) Si cada calle es bidireccional, y el carro policía empieza y termina en A, determine el tiempo mínimo necesario para patrullar cada calle al menos una vez.

b) Resuelva el mismo problema, si el peso del borde {G, H} se cambia de 7 a 3 minutos.

TEMA No. 3 (30 PUNTOS)

Se dispone de un total de 35 mil dólares para invertir. Hay 8 posibilidades de inversión independientes, con el j-ésimo costo (w_j) en miles de dólares, las cuales arrojan una ganancia anual de v_j en decenas de miles de dólares (j = 1 a 8).

La siguiente tabla proporciona estos datos. Cada posibilidad de inversión requiere la participación plena, las inversiones parciales no son aceptables. El problema es seleccionar un subconjunto de estas posibilidades para invertir, esto es, maximizar la rentabilidad anual total (medida en decenas de miles de dólares) sujeto a la restricción de los fondos disponibles.

Posibilidad de inversión j	Costo w_j (miles de dólares)	Rentabilidad anual v_j (decenas de miles de dólares)
1	3	12
2	4	12
3	3	9
4	15	15
5	13	90
6	15	26
7	16	112
8	12	62

a) Realice la analogía del problema descrito como un problema de optimización combinatoria, describiendo en su analogía lo que se ha especificado en esta situación y cómo lo aplicará.
b) MODELICE matemáticamente este problema.
c) Resuelva este problema con dos posibles heurísticas.

TEMA No. 4 (30 PUNTOS)

Se presenta una versión muy simplificada del problema de la política de distritos. Una región (que consiste en una o más ciudades) se divide en zonas denominadas salas para fines administrativos y representativos. Un recinto es un distrito electoral (o político) compuesto por un conjunto de salas, que es una zona geográfica de la que se elegirá un representante para un cargo político. En este ejemplo se trata el problema de formar recintos fuera de una región que consta de 14 salas numeradas de la 1 a 14.

La siguiente lista de 16 subconjuntos de las salas se ha formado. Cada uno de estos subconjuntos reúne todas las condiciones requeridas para un subconjunto de las salas de ser un recinto.

{{1,2,3,4}, {5,6,7,8}, {9,10,11}, {12,13,14}, {1,4,6,8}, {2,3,9,10}, {5,7,12}, {11,13,14}, {4,6,9,12}, {2,5,7,14}, {1,3,10,11}, {8,13}, {1, 5, 9, 12}, {2, 8, 11}, {3, 6, 7, 10}, {9, 13, 14}}

Con base en los registros de votación del pasado, el partido estima que la posibilidad de un candidato para ganar de estos subconjuntos está en el siguiente vector: $p = (0.45, 0.33, 0.78, 0.56, 0.85, 0.28, 0.67, 0.91, 0.35, 0.45, 0.18 , 0{,}47, 0{,}29, 0{,}39, 0{,}15, 0{,}21)^T$.

Es evidente que el número esperado de candidatos republicanos que ganan en esta región, es la suma de las probabilidades anteriores sobre los subconjuntos de la lista que se seleccionan como recintos. Las limitaciones son que los recintos seleccionados deben formar una partición del conjunto de salas, es decir, cada barrio debe pertenecer a uno y sólo un recinto.

a) MODELICE matemáticamente este problema.
b) Resuelva este problema con una heurística.